BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

12

N° 12 JUILLET - AOUT 1971

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75-Paris, 5e

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75-Paris, 5e (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro**, à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75-Paris, 5e (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du *Bulletin*, 61, rue de Buffon, 75-Paris, 5e.

En 1971, deux sections sont représentées :

Zoologie (prix de l'abonnement : France, 96 F ; Étranger, 110 F).

Sciences de la Terre (prix de l'abonnement : France, 24 F ; Étranger, 27 F).

En 1972, paraîtront également les sections suivantes : Botanique, Sciences de l'Homme, Sciences physico-chimiques.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, n° 12, juillet-août 1971, Zoologie 12

Contribution à l'étude du développement postembryonnaire de *Pachylus quinamavidensis* Muñoz Cuevas (Arachnides, Opilions, Laniatores)

par Arturo Muñoz Cuevas *

Abstract. — In *Pachylus quinamavidensis* a free larval life can be observed ; it lasts from two to ten minutes. In the larva, only the walking legs are functional appendages.
In *Pachylus*, seven nymphal instars occur ; at 18°C, they are spred over four months. The tarsal and tibial armature on the pedipalps is a stable character for the determination of the nymphs. As early as in the 6th nymphal instar males are distinguishable from females by their secondary sexual eharacters. At the 7th nymphal instar, the penis is morphologically differeneiated.
From the 7th nymphal instar, the number of tarsal segments varies. The pseudonyehium and the arolium disappear and the apotele begins to throw back.

Introduction

Parmi les Laniatores, la seule étude du développement postembryonnaire connue est celle de l'espèce *Scotolemon lespesi* Lucas, travail réalisé par C. Juberthie (1964). L'élevage de *Pachylus quinamavidensis*, espèce néotropicale de la famille des Gonyleptidae, nous a permis de suivre depuis la ponte jusqu'à l'adulte les différentes étapes du développement et d'établir ainsi le nombre et les caractéristiques des différents stades du développement postembryonnaire. Cette étude eontribue donc à compléter la connaissance de la biologie du développement des Opilions du sous-ordre Laniatores.

Matériel et méthodes

Les nymphes sont élevées individuellement dans des boîtes de Petri recouvertes de papier Joseph humidifié et garnies de mousse. A partir de la cinquième nymphe, nous avons changé les animaux de récipients et nous les avons placés dans des boîtes en matière plastique à couvercle perforé, garnies de terre et d'herbe. La nourriture était constituée de Diptères (*Calliphora*) coupés en moreeaux. La température oscillait légèrement autour de 18°C.

* *Laboratoire souterrain du CNRS, 09-Moulis, France, et Laboratoire des Arthropodes, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 61, rue de Buffon, 75-Paris, 5e.*

Nous avons suivi la terminologie mise au point pour les Opilions par C. JUBERTHIE (1964).

PÉRIODE LARVAIRE

a) Vie larvaire libre

L'éclosion chez *P. quinamavidensis* se situe à la fin du stade larvaire. La vie larvaire libre est extrêmement courte. La larve s'éloigne péniblement du chorion et, parfois, reste à son voisinage. Dans le laps de temps qui suit, entre 2 et 10 minutes, le corps de la larve est animé de mouvements convulsifs. Ces mouvements marquent le commencement de la première exuviation. Pendant cette période de vie libre, la larve ne s'alimente pas.

b) Description de la larve

La larve qui vient d'éclore mesure 2 mm de long/1 mm de large. Elle ne présente pas de tubercule ni d'épine oculaire. Sur le scutum, la pigmentation délimite 5 aires séparées au centre par une bande plus claire ; latéralement, il y a deux bandes claires qui longent le scutum jusqu'à la 5e aire. Sur les 2e, 4e et 5e aires, on observe deux cercles médians plus clairs. Les tergites libres et l'opercule anal sont bien délimités par une pigmentation grise. Sur chaque tergite libre on distingue 4 aires circulaires non pigmentées.

Les seuls appendices fonctionnels de la larve sont les pattes ambulatoires. Le nombre de segments chélicériens de la larve est déjà celui de l'adulte. Le deuxième article possède une pince qui se termine par une extrémité bifide ou trifide. La cuticule du doigt mobile est légèrement ondulée à l'emplacement des dents. Les phanères sont blancs.

L'armature tarsale des pattes-mâchoires se compose de deux épines inférieures, implantées sur le tiers antérieur de l'article et dirigées obliquement vers l'avant ; elles sont blanches, sans aucune pigmentation.

Tableau récapitulatif des différents articles des appendices chez la larve

	TROCH.	F.	PAT.	TIB.	MÉT.	T.	APT.	GRIF.
Chélicères		1er article			2e article		Doigt mobile	0
Pattes-mâchoires.	X	X	X	X	0	X	X	X
p. 1.............	X	X	X	X	X	X	X	X
p. 2.............	X	X	X	X	X	X	X	X
p. 3.............	X	X	X	X	X	X	X	X
p. 4.............	X	X	X	X	X	X	X	X

Troch : Trochanter ; F. : Fémur ; Pat. : Patella ; Tib. : Tibia ; Mét. : Métatarse ; T. : Tarse ; Apt. : Apotèle ; Grif. : Griffes.

X : présent ; 0 : absent

Éléments composant l'extrémité tarsale des pattes ambulatoires chez la larve

	Articles tarsaux	Apotèle	Griffes	Arolium
p. 1	1	X	1	0
p. 2	2	X	1	0
p. 3	2	X	1	0
p. 4	2	X	1	0

X : présent ; 0 : absent

c) Première mue

Les mouvements convulsifs du corps de la larve marquent le commencement de la première exuviation. Ces mouvements peuvent durer jusqu'à 7 minutes ; pendant cette première période, la larve ne se déplace pas. A la fin de cette période de convulsions, la larve adopte une position verticale de mue : c'est la deuxième période ; l'animal conserve cette position verticale ou assise en fixant les griffes de la quatrième paire de pattes ambulatoires à la surface soit de la terre, soit du bois, soit du papier dans les boîtes d'élevage, soit du chorion récemment abandonné. L'animal est véritablement assis sur sa corona analis, la quatrième paire de pattes ambulatoires déployée vers l'arrière et accrochée à un point d'appui. Les autres pattes ambulatoires sont libres et plus ou moins recourbées. L'animal conserve cette position verticale pendant toute la durée de l'exuviation. Le processus d'exuviation proprement dit commence par une activité accrue des chélicères et des pattes-mâchoires. Ces mouvements seront bientôt accompagnés par des mouvements oscillatoires du corps d'avant en arrière. L'ancienne cuticule se rompt au niveau du bord antérieur du prosoma et des chélicères. A ce moment le corps se gonfle et se dégonfle alternativement ce qui aide au glissement de l'ancienne cuticule vers le bas. Les premiers appendices se libérant de l'ancienne cuticule sont les chélicères et les pattes-mâchoires ; puis les pattes ambulatoires se libèrent à leur tour. Immédiatement après, les chélicères saisissent les articles des pattes ambulatoires et des pattes-mâchoires et les pincent au niveau des articulations. Ce processus se poursuit pendant toute la durée de la position verticale. Les mouvements oscillatoires du corps contribuent à la sortie de la quatrième paire de pattes ambulatoires qui est la dernière à se libérer. L'exuvie glisse vers l'arrière et l'Opilion est alors véritablement assis sur son exuvie. La durée totale de l'exuviation en position verticale est en moyenne de 20 minutes. L'exuvie rejetée est blanche et mince ; molle tout d'abord, elle devient bientôt dure et cassante.

Dès la troisième et dernière période de la mue, l'animal revient à sa position horizontale ; il reste immobile quelques instants puis il étend ses pattes-mâchoires. Les autres appendices adoptent une position normale. L'extension des pattes-mâchoires dure jusqu'à 5 minutes. Peu à peu elles reprennent leur position normale et l'animal commence à se déplacer lentement. Les processus de mue peuvent alors être considérés comme terminés.

Au cours de la deuxième période de la mue, ou période de la position verticale, nous avons pu constater qu'il suffit de décrocher une des pattes qui servent de point d'appui pour que la mue soit perturbée. L'Opilion ne retrouve pas la position verticale ; il tombe parfois sur le côté et n'arrive pas à se débarrasser de l'ancienne cuticule. La deuxième période qui correspond à l'exuviation ne dépasse jamais 35 minutes ; quand le déroulement est trop lent, l'exuviation avorte.

Période nymphale

La période nymphale se déroule sur plusieurs mois chez *Pachylus*. Au cours de cette période, les mues nymphales se succèdent et, ainsi, les caractères se modifient jusqu'à l'état adulte.

a) Nombre et durée des stades nymphaux

Les données actuelles relatives à plusieurs espèces de Palpatores, de Laniatores et de Cyphophthalmes montrent que le nombre de stades nymphaux varie de 4 à 8 selon l'espèce considérée. Dans notre élevage, nous avons obtenu 7 stades nymphaux échelonnés sur six mois. Comme le remarque C. Juberthie (1964), le nombre de stades nymphaux attribué à *Phalangium opilio* diffère selon les auteurs du fait que les élevages n'ont pas tous été réalisés à la même température.

La durée des temps d'intermue croît de la première à la dernière nymphe, soit respectivement : 15, 17, 21, 22, 25 et 30 jours. Il faut noter que, pour des animaux nés à la même date, les mues ne se produisent pas aux mêmes périodes.

b) Description de la première nymphe

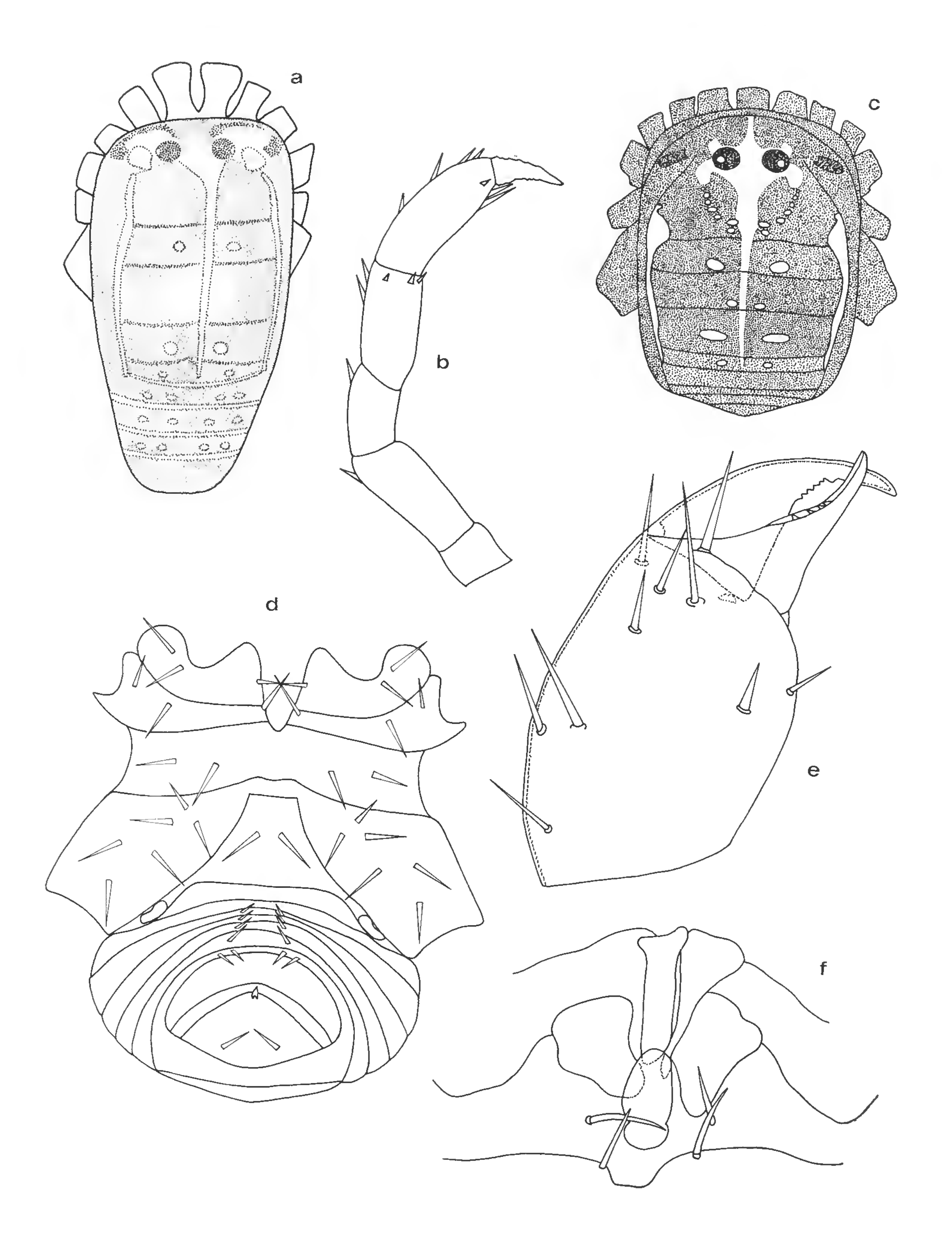
C'est après la première mue que débute le stade nymphal. La description qui va suivre est celle d'une nymphe, quelques heures après cette première mue.

Corps. Chez la première nymphe, on observe au niveau du futur tubercule oculaire un léger gonflement de la cuticule. La pigmentation reste, dans son schéma général, identique à celle de la larve ; on note cependant quelques différences : sur le prosoma, au niveau des futures glandes répugnatoires, on observe deux taches gris foncé ; les yeux sont entourés d'une zone gris clair irrégulière qui se prolonge en s'amincissant jusqu'à la 5e aire du scutum. La 1re aire du scutum présente un chapelet de taches plus claires. Sur les 2e, 3e, 4e et 5e aires, on observe, comme chez la larve, deux zones moins pigmentées. Par contre, les zones dépigmentées des tergites libres ont disparu. Les 2e, 4e et 5e aires du scutum portent chacune deux épines médianes implantées sur les zones dépigmentées. Les tergites libres et l'opercule anal possèdent aussi deux épines médianes. Les bandes latérales plus claires sont plus développées que chez la larve. Il faut aussi noter qu'à ce stade, ni le

---

Fig. 1. — Morphologie de la larve et de la première nymphe.

a, corps de la larve après l'éclosion (× 11) ; b, patte-mâchoire de la larve (× 18) ; c, face dorsale du corps de la nymphe (× 11) ; d, face ventrale du corps de la nymphe (× 15) ; e, deuxième article de la chélicère de la nymphe (× 37) ; f, pièces buccales de la nymphe (× 27).


a
b
c
d
e
f

sternum, ni l'opercule génital ne sont encore différenciés. Dans la zone correspondant au futur opercule génital se trouvent deux épines. Sur les 4e, 5e, 6e et 7e sternites on observe aussi la présence de 2 épines médianes. Sur le dernier sternite il existe, outre les 2 épines médianes, 2 épines latérales plus petites.

Hanches. Chez la première nymphe, elles ne sont pas bien différenciées. La première paire est mobile, comme chez l'adulte, et son rebord antérieur est largement échancré ; par contre, les trois autres paires de hanches sont soudées et leur démarcation reste imprécise. Les hanches des pattes-mâchoires et de la première patte ambulatoire sont pourvues de lobes maxillaires allongés, de forme irrégulière.

Chélicères. Chez la nymphe, elles sont fonctionnelles et leur structure est beaucoup mieux différenciée que chez la larve ; les poils des chélicères sont ici pigmentés. Sur le doigt mobile comme sur le doigt fixe on observe la présence d'une rangée de dents : 4 au doigt fixe et 8 à 9 au doigt mobile, les dents du doigt fixe étant plus développées que celles du doigt mobile. A ce stade, l'extrémité des doigts n'est plus bifide.

Tarse des pattes-mâchoires. Le tarse de la première nymphe présente sur sa face inférieure, approximativement au milieu de l'article, deux longues épines pigmentées ; elles ont une base élargie en forme de cône tronqué qui se poursuit par un long axe cylindrique. Cet axe est recouvert, sur presque toute sa longueur, par de courtes soies et présente des stries transversales. La présence d'une armature tarsale permet de différencier ce premier stade nymphal et a donc une valeur systématique certaine.

c) **Évolution des caractères nymphaux**

Chaque stade nymphal est reconnaissable grâce à une série de caractères. Certains de ces caractères sont propres à la période nymphale et régressent ou même disparaissent avant le stade adulte. D'autres ne se dessinent qu'assez tard et sont propres à l'adulte. Nous avons étudié l'évolution de certains caractères nymphaux au cours du développement postembryonnaire.

Armature des pattes-mâchoires. Celle du tarse puis celle du tibia nous donnent la meilleure indication du stade. L'évolution des armatures tarsale et tibiale nous fournit un caractère stable de détermination des nymphes. Les épines de l'armature, à base élargie, pourvues de stries transversales et recouvertes de soies, sont celles décrites pour la première nymphe.

Armature tarsale : le nombre des épines tarsales varie de 2 chez la première nymphe à 6 chez la septième (2, 3, 4, 4, 6, 6, 6).

Armature tibiale : le tibia de la première nymphe est inerme ; de la deuxième nymphe à la septième, la spinulation passe de 2 à 7 épines (0, 2, 2, 2, 4, 6, 7).

Nombre d'articles tarsaux. Nous avons constaté que le nombre des articles du tarse est constant jusqu'à la sixième nymphe et qu'à partir de la septième ce nombre devient variable. Il faut noter que le nombre des articles tarsaux est employé pour la détermination générique des Gonyleptidae. Les travaux de Goodnight et Goodnight (1953) sur la variabilité des caractères chez les Cosmetidae avaient fait ressortir que seul le nombre des articles du tarse de la première paire de pattes devait être pris en considération pour la détermination générique. Nous sommes à même, après étude des nymphes, de dire qu'il

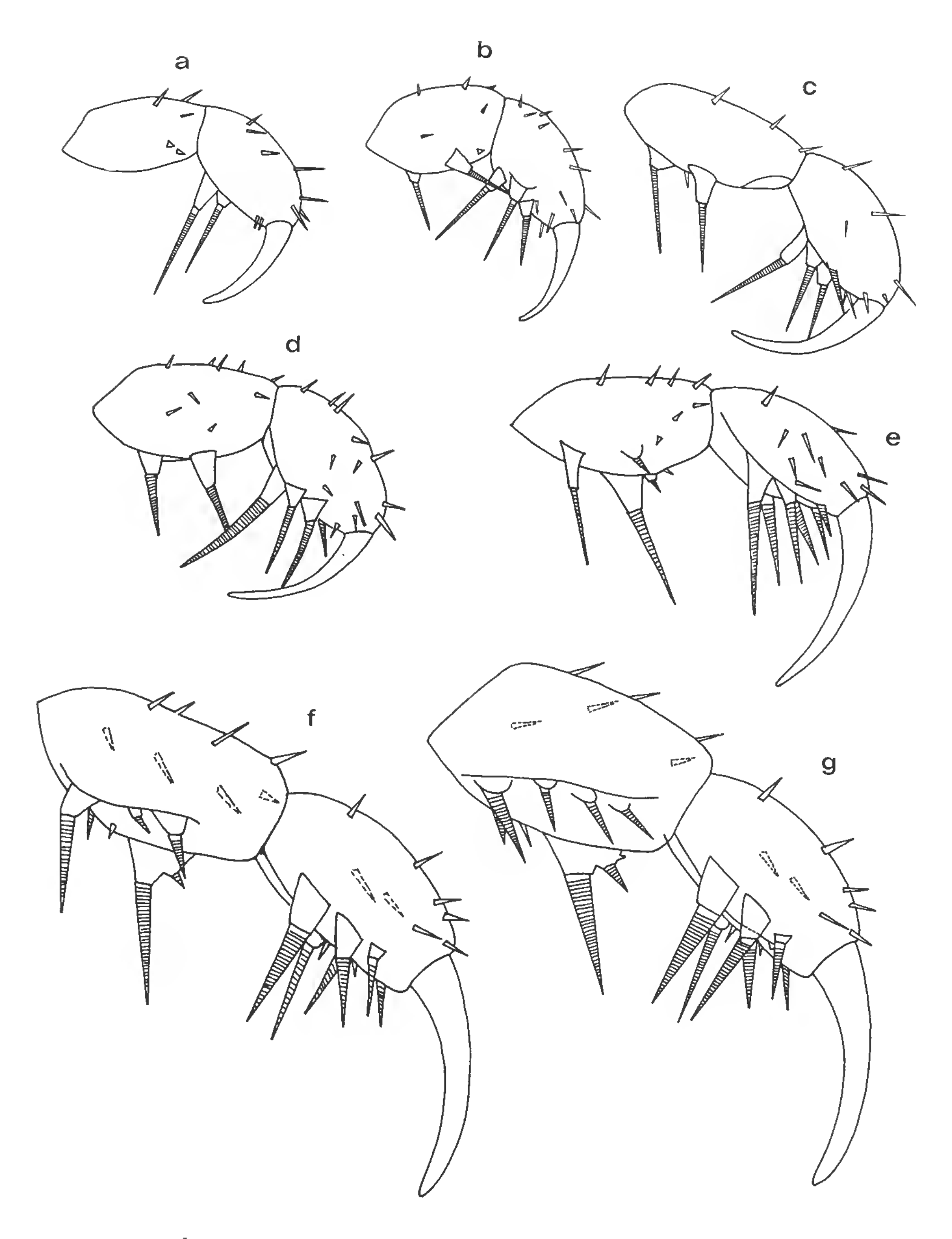


Fig. 2. — Évolution de la morphologie du tibia et du tarse des pattes-mâchoires au cours du développement postembryonnaire (× 8).
a, 1re nymphe ; g, 7e nymphe.

serait sans doute préférable de ne tenir compte du nombre des articles tarsaux qu'au niveau spécifique ; en outre, l'étude de ce caractère doit être faite sur la base d'un grand nombre d'individus afin d'en établir la variabilité.

Taille des nymphes. Sur le tableau relatif aux nymphes, nous voyons qu'au 7e stade, qui est marqué par la perte de certains caractères propres aux nymphes et par la différenciation de caractères propres à l'adulte, la taille de l'animal est encore assez éloignée de la taille moyenne de l'adulte qui atteint 2 cm. A ce sujet, P. BONNET (1930) a observé le cas de mues post-nuptiales chez certaines Araignées. D'après cet auteur, ce genre de mue après une ponte a été signalé chez les Atypes, les Mygales, les Filistates et les Tégénaires. Or, il s'agit ici d'Aranéides qui vivent plusieurs années et pour lesquelles la mue après l'âge adulte devient un phénomène périodique. Selon C. JUBERTHIE (1964), il n'y a pas de mue postnuptiale chez les Sironidae, qui vivent 4 à 6 ans à l'état adulte. Chez *Pachylus*, la poursuite de l'élevage des adultes nous permettra d'étudier ce problème.

Sternum. Parmi les Opilions, seuls les Laniatores possèdent un sternum bien développé. Selon KÄSTNER (1935), les Gonyleptidae ont, au stade adulte, un sternum formé de 5 sternites fusionnés en une seule pièce allant du plancher de la lèvre inférieure au bord antérieur de l'opercule génital. Au cours du développement postembryonnaire, l'ébauche de différenciation progresse de l'arrière vers l'avant. Chez les deux premières nymphes cette ébauche possède une base élargie à laquelle fait suite une languette médiane. Chez la troisième nymphe nous pouvons reconnaître une partie basale élargie, un corps médian et une zone labiale. A partir de la quatrième nymphe les grandes lignes du sternum sont acquises. Les bords de l'organe deviennent nets, fortement échancrés par les hanches des pattes et nous distinguons un bord labial antérieur, un bord génital postérieur et les bords latéraux. La croissance se poursuit jusqu'à la septième nymphe. Nous n'avons pas trouvé de sillons délimitant les sternites.

Caractères sexuels secondaires. Chez les Opilions, les caractères sexuels secondaires sont très différents selon les groupes envisagés. Nous avons été ainsi amené à rechercher et à compléter la liste des caractères déjà étudiés pour les Laniatores et nous avons recherché le moment de leur apparition chez *Pachylus*.

Le premier caractère à apparaître est l'apophyse externe de la 4e hanche. Néanmoins, la distinction entre les sexes ne devient possible qu'à partir de la sixième nymphe chez qui la plupart des caractères sont différenciés. Dans le tableau suivant nous mentionnons ces caractères par ordre d'apparition. Nous avons illustré la formation du tubercule sur le bord interne du fémur de la 4e paire de pattes et l'apophyse externe de la 4e hanche.

Caractères sexuels secondaires

	5e NYMPHE	6e	7e
Forme du corps	0	X	X
Armature du scutum	0	X	X
Armature des tergites libres	0	X	X
Opercule anal	0	X	X
Hanche 4	X	X	X
Fémur 4	0	X	X
Tibia 4	0	X	X

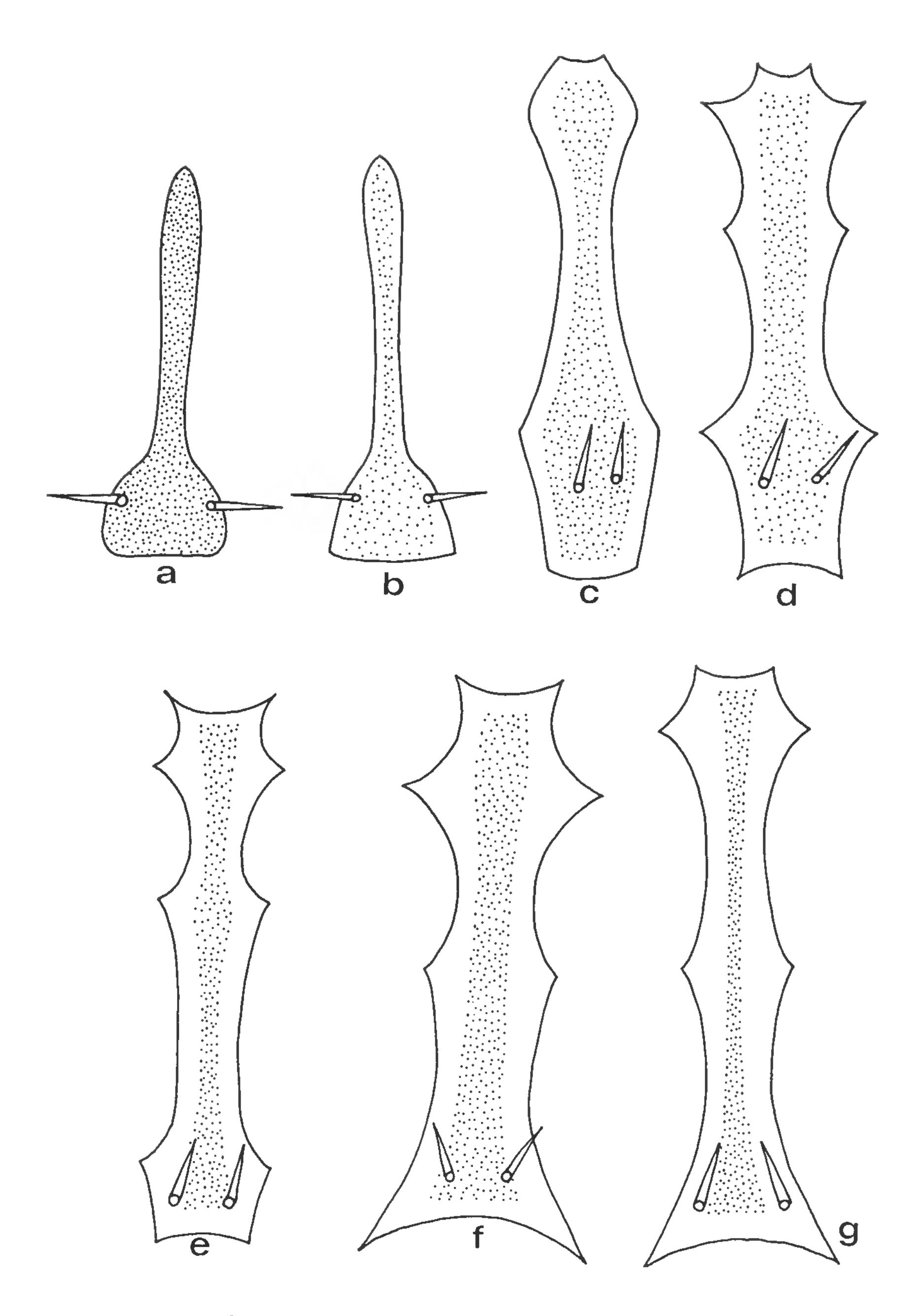


Fig. 3. — Évolution du sternum de la 1re à la 7e nymphe (× 25).

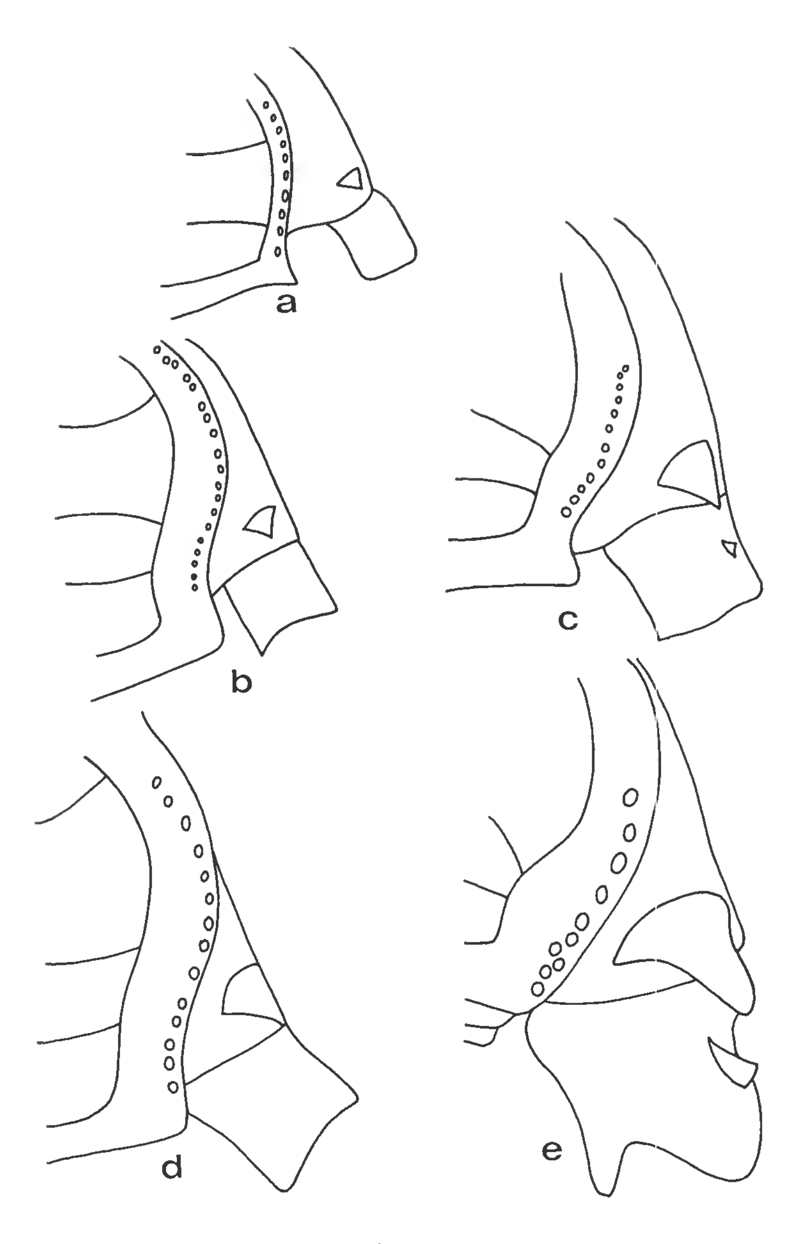


FIG. 4. — Caractères sexuels secondaires. Évolution de la hanche 4 et du trochanter (× 8).
a, 5e nymphe ; b et c, 6e nymphe ♀ et ♂ ; d et e, 7e nymphe ♀ et ♂.

Griffes. Comme nous l'avons montré précédemment dans un travail sur le tarse et la formation des griffes chez les Gonyleptidae, le nombre des griffes ehez les nymphcs ne varie pas. Elles possèdent une griffe unique aux 1re et 2e paires de pattes et 2 griffes lisses aux 3e et 4e paires. Sur l'apotèle des 3e et 4e paires de pattes, il y a cn outre deux organes juvéniles, unc petite griffe impaire, ou pseudonyehium, ct un arolium. Tous deux disparaissent à la 7e nymphe.

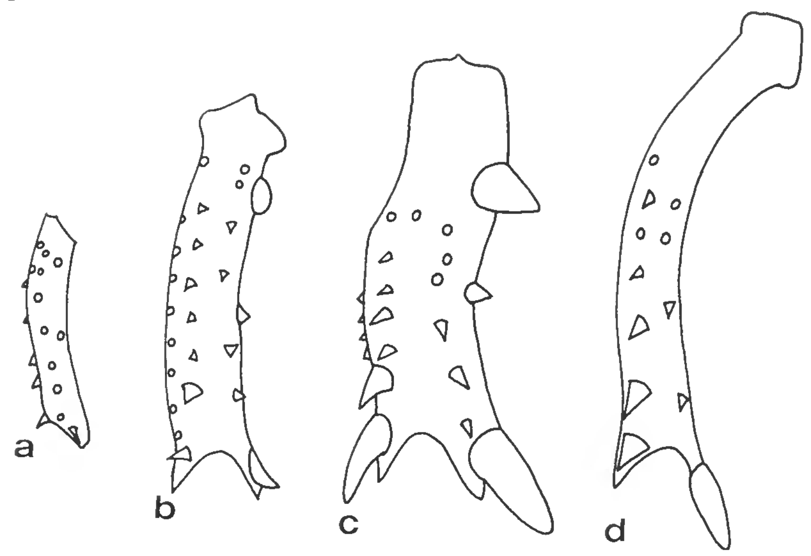


Fig. 5. — Caractères sexuels secondaires. Fémur de la patte 4 (× 11). a, 5e nymphe ; b, 6e nymphe ♂ ; c, 7e nymphe ♂ ; d, 7e nymphe ♀.

Évolution des caractères nymphaux

	1re nymphe	2^{e}	3^{e}	4^{e}	5^{e}	6^{e}	7^{e}
Tarse p.-mâchoire................	2	3	4	4	6	6	6
Tibia p.-mâchoire	0	2	2	2	4	6	7
Épine oculaire	0	0	0	X	X	X	X
Sternum	0	0	0	X	X	X	X
Opercule génital.................	0	0	0	0	0	X	libre
Ornementation du scutum........	0	0	0	0	0	X	X
Armature de la p. 4.............	0	0	0	0	0	X	X
Nombre d'articles tarsaux........	1	2	2	2	2	2	1-5
	2	2	2	2	2	2	1-7
	2	2	2	2	2	3	1-6
	2	2	2	2	2	3	1-6
Taille (mm).....................	1,5	2,8	3,1	3,4	4,2	6,8	7,3
Apotèle	X	X	X	X	X	X	début d'involution
Pseudonychuim	X	X	X	X	X	X	0
Arolium.........................	X	X	X	X	X	X	0
Caractèrcs sexuels secondaircs....	0	0	0	0	0	X	X

X : présent ; 0 : absent

Pénis. L'opercule génital est déjà différencié chez la 6e nymphe mais il est soudé, empêchant ainsi l'extraction du pénis pour observation. Chez la 7e nymphe, cet organe est bien différencié ; il présente une armature complète et un aspect identique à celui de l'adulte, mais le manque de chitinisation lui donne une couleur blanche et le rend facilement déformable.

Conclusions

Pachylus quinamavidensis présente une vie larvaire libre de l'ordre de 2 à 10 minutes. Les seuls appendices fonctionnels de la larve sont les pattes ambulatoires.

P. quinamavidensis présente sept stades nymphaux étalés sur 4 mois à 18°C. L'armature tarsale et tibiale des pattes-mâchoires est un critère stable de détermination des nymphes. Dès la 6e nymphe, les caractères sexuels secondaires permettent de différencier les sexes. Le pénis est morphologiquement différencié au 7e stade nymphal.

Le nombre d'articles tarsaux devient variable dès la 7e nymphe. Le pseudonychium et l'arolium disparaissent à partir de la 7e nymphe et l'apotèle commence à régresser.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BONNET, P., 1930. — La mue, l'autotomie et la régénération chez les Araignées, avec une étude des *Dolomedes* d'Europe. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **59** : 237-700.

EMERIT, M., 1968. — Contribution à l'étude de la biologie et du développement de l'Araignée tropicale *Gasteracantha versicolor* (Walck.) (Argiopidae). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93** (1) : 49-68.

GOODNIGHT, C., et M. GOODNIGHT, 1953. — Taxonomic recognition of variation in Opilions. *Syst. Zool.*, **2** (4) : 173-180.

GUEUTAL, J., 1943. — Du développement postembryonnaire de *Phalangium opilio* L. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **68** : 98-100.

IMMEL, V., 1954. — Zur Biologie und Physiologie von *Nemastoma quadripunctatum* (Opiliones, Dyspnoi). *Zool. Jb.* (*Syst.*), **83** (1/2) : 129-184.

JUBERTHIE, C., 1954. — Sur les cycles biologiques des Araignées. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **88** (3/4) : 299-318.

— 1964. — Recherches sur la biologie des Opilions. *Ann. Spéléo.*, **19** (1) : 5-237.

KÄSTNER, A., 1935. — Opiliones. *In* : Handb. Zool., **3** (2) : 300-393.

LAWRENCE, R., 1937. — The external sexual characters of south-african Harvest-Spiders. *Trans. roy. Soc. S. Afr.*, **24** (4) : 331-337.

— 1953. — The biology of the cryptic fauna of forests. A. A. Balkema, Cape Town, Amsterdam.

MUÑOZ CUEVAS, A., 1969. — Recherches sur les Opilions (Arachnida ; fam. Gonyleptidae) du Chili. 1. Description d'une nouvelle espèce : *Pachylus quinamavidensis* et remarques sur la morphologie génitale du genre *Pachylus* Koch. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **41** (2) : 490-497.

— 1971. — Étude du tarse, de l'apotèle et de la formation des griffes au cours du développement postembryonnaire chez *Pachylus quinamavidensis* (Arachnides, Opilions, Gonyleptidae). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (5), 1970 (1971) : 1027-1036.

PABST, W., 1953. — Zur biologie der mitteleuropäischen Troguliden. *Zool. Jb.* (*Syst.*), **82** : 1-46.

PARISOT, C., 1962. — Étude de quelques Opilions de Lorraine. *Vie et Milieu*, **13** (1) : 179-197.

SILHAVY, V., 1944. — Sur l'évolution embryonnaire des griffes tarsales des Opilions. *Bull. inter. Acad. Tch. Sci.*, **54** (16) : 1-8.

— 1956. — Fauna C.S.R. Sekaci-Opilionidea. Praha.

STIPPERGER, H., 1928. — Biologie und Verbreitung der Opilioniden Nordtitola. *Arch. Zool. Inst. Univ. Innsbruck*, **3** : 12-79.

VACHON, M., 1935. — Sur le développement postembryonnaire des Pseudoscorpions : la mue. *Bull. Sci. Bourgogne*, **5** : 21-29.

— 1957. — Contribution à l'étude du développement postembryonnaire des Araignées. Première note : généralités et nomenclature des stades. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **86** (5/6) : 337-354.

— 1958. — Contribution à l'étude du développement postembryonnaire des Araignées. Deuxième note : Orthognathes. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **83** (5/6) : 429-461.

— 1965. — Contribution à l'étude du développement postembryonnaire des Araignées. Troisième note. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **90** : 607-620.

YOSHIKURA, M., 1965. — Postembryonic development of a whipscorpion, *Typopeltis stimpsoni* (Wood). *Kumamoto J. Sci.*, sér. B, **7** (2) : 21-50.

Manuscrit déposé le 3 décembre 1970.

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3e sér., no 12, juillet-août 1971, Zoologie 12 : 629-641.

Achevé d'imprimer le 30 juin 1972.

IMPRIMERIE NATIONALE

1 564 002 5

Recommandations aux auteurs

Les artieles à publier doivent être adressés direetement au Seerétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 61, rue de Buffon, 75-Paris, 5e (adresse provisoire). Ils seront aeeompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effeetué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être daetylographié à double interligne, avee une marge suffisante, reeto seulement. Pas de mots en majuseules, pas de soulignages (à l'exeeption des noms de genres et d'espèees soulignés d'un trait).

Il eonvient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être eliehés eomme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs seeondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinet. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blane ou ealque, à l'enere de ehine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement eontrastées. L'emplaeement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Seerétariat, avee son manuserit. Les « eorreetions d'auteurs » (modifieations ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être faeturées aux auteurs.

Ceux-ei reeevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des faseieules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque een-trale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75-Paris, 5e.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.